

## Pembuatan Tahanan Asut Motor Induksi Rotor Sangkar Tiga Fasa

**PEMBUATAN TAHANAN ASUT MOTOR INDUKSI ROTOR SANGKARTIGA FASA 41,5V AC 50W MESIN ARUS BOLAK- BALIK MATERI STARTING MOTOR INDUKSI TIGA FASA****Dessy Tri Rachmawati**

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[dcy\\_maniz@yahoo.com](mailto:dcy_maniz@yahoo.com)**Joko**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[unesa\\_joko@yahoo.com](mailto:unesa_joko@yahoo.com)**Abstrak**

Pembuatan tahanan asut ini dilatar belakangi dari hasil pengamatan di Laboratorium Konversi Listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Hasil wawancara dengan Kasub Lab dan Teknisi terdapat perangkat motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W sebanyak dua buah. Kekurangan dari perangkat tersebut berupa sistem pengasutan, pada permulaan jalan atau lebih sering juga disebut starting motor, sehingga dilakukan langkah pengembangan dan percobaan untuk menyempurnakan perangkat tersebut dengan pembuatan mesin arus bolak-balik. Pada penelitian ini dibuat media berupa tahanan asut motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W.

**Kata Kunci:** TahananAsut Motor InduksiTigaFasa Rotor Sangkar 41,5V AC 50W.

**Abstract**

This manufacturing of tapping resistor motivated by observation at Laboratory of Electrical Conversion at Electrical Engineering Department, Engineering Faculty, State University of Surabaya, and interview with Head Officer of Laboratory and Technician that there are two devices of 3 phase squirrel cage induction motor 41.5 V AC 50 W. The disadvantage of this devices is tapping system at initiation run or often called starting motor. Therefore, conducted development and experiment to complete that devices by manufacturing alternating current machine. In this research produced media in form of tapping resistor of 3 phase squirrel cage induction motor 41.5 V AC 50W.

**Keywords:** Tapping resistor of 3 phase squirrel cage induction motor 41.5 V AC 50 W.

**PENDAHULUAN**

Pada awalnya media hanya dianggap sebagai alat bantu mengajar dosen. Alat bantu ini menekankan alat bantu visual misalnya gambar, obyek dan alat bantu lain yang dapat memberikan pengalaman konkret, motivasi belajar serta mempertinggi daya serap mahasiswa. Menurut Karti Soeharto (1996:7) pada perkembangannya, alat ini tidak hanya menjadi alat bantu tetapi menjadi sebuah kebutuhan penting dalam proses pembelajaran.

Tahanan asut merupakan sarana untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami materi yang diberikan sehingga dapat berjalan lebih baik sesuai dengan materi starting motor induksi tiga fasa. Dari hasil pengamatan di Laboratorium Konversi Listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, dan hasil wawancara dengan Kasub Lab dan Teknisi terdapat perangkat motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W sebanyak dua buah. Kekurangan dari perangkat tersebut berupa sistem pengasutan pada permulaan mulai jalan atau lebih sering juga disebut starting motor, yaitu suatu komponen starting yang digunakan untuk menjalankan motor listrik,

sehingga dilakukan langkah pengembangan dan percobaan untuk menyempurnakan perangkat tersebut dengan pembuatan tahanan asut motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W mesin arus bolak-balik, diharapkan dapat membantu mahasiswa secara mudah mempelajari materi starting motor induksi tiga fasa.

Untuk membuat media yang baik, diperlukan sebuah kompetensi yang dilandasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang baik untuk membuat media. Tantangannya adalah bagaimana membuat media yang dapat memaksimalkan daya ingat terhadap materi yang diberikan. Dengan menggunakan media diharapkan mahasiswa dapat lebih fokus mengembangkan dan mengaplikasikan dari penguasaan materi starting motor induksi tiga fasa.

Dalam desain perangkat ini digunakan starting pada motor induksi tiga fasa yang identik dengan pengasutan, yaitu dengan jenis pengasutan lain yang dirancang dengan bentuk alat yang konvensional yaitu dengan menggunakan peralatan-peralatan yang bersifat resistansi atau tahanan listrik untuk aplikasi starting pada motor induksi tiga fasa.

Rangkaian pada pembuatan tahanan asut ini harus dipahami mulai dari jenis dan komponen dasar yang digunakan untuk pembuatan perangkat tahanan asut ini.

Berdasarkan dari latar belakang di atas, peneliti mengangkat judul **“Pembuatan Tahanan Asut Motor Induksi Rotor Sangkar Tiga Fasa 41,5V AC 50W Mesin Arus Bolak- Balik Materi Starting Motor Induksi Tiga Fasa”**. Sebagai aplikasinya dapat melengkapi peralatan praktikum yang ada di Laboratorium Konversi Energi Listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah tahanan asut motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W mesin arus bolak-balik yang dapat membantu mahasiswa secara mudah mempelajari materi starting motor induksi tiga fasa. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja tahanan asut yang dibuat sebagai materi starting motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5V AC 50W.

Kata media menurut bahasa berarti sarana, alat; dapat, dapat juga sebagai sarana komunikasi/ penyampai pesan bias berupa Koran majalah, televisi, telepon, internet, dan compact disc. Sedangkan menurut *Association of Education and Communication Technology* (AECT, 1977) media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi (Arsyad, Azhar, 2009: 03). Menurut Fleming (Azhar Arsyad, 2009:3), media adalah penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya, dengan istilah *mediator* media menunjukkan fungsi untuk mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar (siswa dan isi pelajaran). Dari beberapa pendapat tersebut, ada persamaan diantara pendapat tersebut yaitu media adalah segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

Sudjana dan Rivai (Azhar Arsyad, 2009:24), mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa yaitu 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar, 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran, 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apabila kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran, dan 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain

seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan dan lain-lain.

Mesin tak serempak dapat dibedakan menjadi generator tak serempak atau generator induksi dan motor tak serempak atau motor induksi. Pada pemakaian sehari-hari generator induksi jarang atau tidak pernah digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik untuk melayani kepentingan umum atau masyarakat. Perbedaan dengan jenis motor listrik lainnya, pada motor tak serempak tidak diberikan arus langsung dari sumber luar ke salah satu elemennya (stator atau rotornya). Arus yang terjadi pada salah satu elemennya itu dihasilkan dari tegangan induksi yang berasal dari elemen yang lainnya. Oleh karena itu motor tak serempak disebut juga motor induksi. Pengasutan motor induksi adalah cara menjalankan pertama kali motor, tujuannya agar arus starting kecil dan drop tegangan masih dalam batas toleransi. Ada beberapa cara teknik pengasutan, diantaranya adalah hubungan Langsung (*Direct On Line = DOL*), tahanan depan stator (*Primary Resistor*), dan bintang-segitiga (*Start-Delta*).

Media pembelajaran ini menggunakan sistem pengasutan motor induksi tiga fasa rotor sangkar dengan menggunakan komponen tahanan asut, dengan media ini diharapkan siswa dapat untuk lebih menguasai tentang proses kerja benda atau alat yang diteliti. Media ini baik digunakan untuk mendukung pembelajaran siswa pada media pembelajaran mesin arus bolak-balik yang seharusnya mempunyai keterampilan lebih dan diharapkan siswa mengetahui proses kerja alat yang sebenarnya, agar penguasaan materi lebih baik karena siswa dapat langsung mempraktekkan apa yang dipelajari di kelas tanpa harus meneliti benda asli. Benda asli biasanya mempunyai ukuran yang besar dan kurang efektif untuk pembelajaran karena benda tersebut memang tidak diperuntukkan untuk pembelajaran tetapi untuk aplikasi, selain itu apabila dalam pembelajaran menggunakan benda asli dari segi keamanan juga kurang karena apabila ada seorang siswa melakukan kesalahan maka akan mengakibatkan kerusakan pada alat ataupun mengakibatkan cedera pada siswa karena alat terlalu besar.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Pada penelitian ini dibuat media pembelajaran berupa *tahanan asut* untuk motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W. Pembuatan *tahanan asut* ini didasarkan karena alat berupa *tahanan asut* yang belum ada, karena digunakan untuk praktikum pada Laboratorium Konversi Listrik Universitas Negeri Surabaya. *Tahanan asut* yang dibuat ini dirancang sedemikian rupa sehingga pada *tahanan asut* ini proses kerjanya menggunakan komponen pengendali yaitu berupa Variabel Resistor (tahanan geser).

Penelitian yang digunakan dalam pembuatan perangkat ini adalah mengadakan eksperimen pada motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2015 bertempat di Laboratorium Konversi Energi Listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Penelitian yang digunakan dalam pembuatan perangkat ini adalah mengadakan eksperimen pada motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W di Laboratorium Konversi Energi Listrik Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya yaitu : (1) Pembuatan *tahanan asut* sistem tab pada motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W, (2) Pengoperasian motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W dengan menggunakan power supply tiga fasa 41,5 V AC.

Objek atau sasaran percobaan adalah menggunakan motor induksi tiga fasa rotor sangkar.

Dalam langkah-langkah penelitian eksperimen, peneliti melakukan lima tahap. Tahapan-tahapan penelitian tersebut adalah tahap potensi dan masalah, desain produk, perencanaan produk, uji coba produk, analisis dan pelaporan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan disajikan deskripsi data sebagai berikut: (1) perhitungan rancangan tahanan asut, (2) hasil pengembangan tahanan asut, (3) data hasil percobaan perangkat.

$E_2$  adalah tegangan rotor saat stator berputar pada motor stator, diukur menggunakan voltmeter antara fasa dengan fasa sebesar 41,5 volt dan hambatan 4,8  $\Omega$  per fasa, untuk mencari tegangan per fasa dan I pada putaran nominal menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$\frac{E_2}{fasa} = \frac{41,5}{\sqrt{3}} = 24 \text{ Volt (tegangan per fasa)}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{24}{26,6} = 0,9 \text{ Ampere (Iputaran nominal)}$$

Dapat diketahui tanpa tahanan asut I pada putaran nominal 0,9 Ampere. Sehingga untuk perancangan pembuatan tahanan asut ini menggunakan hambatan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$R1 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 1 \times 0,9 A = 0,9 A$$

$$R2 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 1,5 \times 0,9 A = 1,35 A$$

$$R3 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 2 \times 0,9 A = 1,8 A$$

$$R4 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 2,5 \times 0,9 A = 2,25 A$$

$$R5 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 3 \times 0,9 A = 2,7 A$$

$$R6 \rightarrow I_{start} \times I_{nominal} = 3,5 \times 0,9 A = 3,15 A$$

$$R1 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{0,9 A} = 26,6 \Omega$$

$$R2 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{1,35 A} = 17,7 \Omega$$

$$R3 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{1,8 A} = 13,3 \Omega$$

$$R4 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{2,25 A} = 10,66 \Omega$$

$$R5 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{2,7 A} = 8,88 \Omega$$

$$R6 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{3,15 A} = 7,61 \Omega$$

$$R7 = \frac{V}{\frac{V}{fasa}} = \frac{24 V}{3,6 A} = 6,66 \Omega$$

Jadi dari hasil analisis perancangan tahanan asut menggunakan pemilihan sistem bertahapan atau sering disebut tab, dengan sistem tab maka pada tahap R1 nilai resistor maksimum terhadap rotor stator, sehingga untuk taghap berikutnya R2, R3, R4, R5, R6 dan R7 nilai hambatannya semakin kecil. Dengan demikian pengaturan resistor rotor juga berfungsi mengatur putaran rotor dari putaran rendah saat tahap R1 menuju putaran nominal pada tahap R7. Untuk pembuatan tahanan menggunakan material jenis kawat nikelin dengan hambatan jenis  $25 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$ , panjang kawat penghantar sepanjang 5,32 m, dan luas penampang  $0,5 \text{ mm}^2$ , sehingga didapat nilai hambatan yang sesuai dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

Diketahui:  $l = 5,32 \text{ meter}$

$$A = 0,5 \text{ mm}^2 = 5 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$\rho = 25 \times 10^{-7} \Omega/m$$

Ditanyakan:  $R = \dots?$

Penyelesaian:  $R = \rho \frac{l}{A}$

$$= 25 \times 10^{-7} \Omega/m \times \frac{5,32}{5 \times 10^{-7} \text{ m}^2} = 26,6 \Omega$$

Pada penelitian ini produk yang diberikan berupa tahanan asut untuk pengasutan motor induksi tiga fasa motor sangkar 41,5V AC 50W, yang dikembangkan berbentuk kerangka kotak aluminium berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini.





Gambar 2. Tahanan asut motor induksi rotor sangkar tiga fasa 41,5V AC 50W

Berikut ini adalah data hasil uji coba tahanan asut motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5V AC 50W yang dilakukan pada tanggal 14 Oktober 2015 bertempat di Laboratorium Konversi Energi Listrik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tahanan Asut Pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar 41,5 V AC 50 W

Fase Terminal	R – S( $\Omega$ )	R – T( $\Omega$ )	S – T( $\Omega$ )
Standby	~	~	~
1	~	~	~
2	~	~	~
3	~	~	~
4	~	~	~
5	~	~	~
6	~	~	~
7	~	~	~

Tabel 2. Hasil Pengukuran Nilai Tahanan Antara Inlet dan Outlet

Terminal	R ( $\Omega$ )	S ( $\Omega$ )	T ( $\Omega$ )
Standby	~	~	~
1	30	30	32
2	19	19	19
3	14	14,5	14
4	12	12	11
5	11	10	11
6	8	8	8,5
7	1	1	1

Tabel 3. Hasil Percobaan Tahanan Asut Pada Motor Induksi Tiga Fasa Motor Sangkar 41,5 V AC 50 W

R tahanan asut ( $\Omega$ )	Stator		
	I starting (R) (amp)	I starting (S) (amp)	I starting (T) (amp)
R1 26,6	0,75	0,7	0,7
R2 17,7	1,1	1	1
R3 13,3	1,2	1,2	1,4
R4 10,7	1,4	1,6	1,6
R5 8,9	1,6	1,8	1,7
R6 7,6	2,2	2	2,2
R7 6,7	4	4,2	4

## Pembahasan

Pengembangan tahanan asut untuk motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W yang dirancang menggunakan 3 buah tahanan, 7 saklar, yang dirakit menjadi satu dalam satu kerangka kotak aluminium berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm, sudah dapat digunakan untuk mengoperasikan pengasutan motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5 V AC 50 W. Hal ini menunjukkan bahwa tahanan asut ini sudah dapat difungsikan seperti pada umumnya pada mesin arus bolak balik materi starting motor induksi tiga fasa. Hasil perbandingan hambatan teori (hasil perhitungan) dan hambatan hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tahanan Asut Pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar 41,5 V AC 50 W

R tahanan asut	Hambatan Teori (hasil perhitungan) ( $\Omega$ )	Hambatan Uji Coba ( $\Omega$ )
R1	26,6	26,6
R2	17,7	17,8
R3	13,3	13,3
R4	10,66	10,6
R5	8,88	9
R6	7,61	7,61
R7	6,66	6,2

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil perbandingan hambatan teori (hasil perhitungan) dan hambatan hasil uji coba menghasilkan nilai yang tidak jauh berbeda antara 0,1 – 0,4. Sehingga tahanan asut yang dibuat bisa berfungsi dengan baik sebagai materi starting motor induksi tiga fasa rotor sangkar 41,5V AC 50W.

### Saran

Berdasarkan hasil analisis dari data penelitian dan simpulan serta kondisi nyata penelitian selama di lapangan, maka dapat diberikan saran untuk perlu dilakukan terobosan yang lebih kreatif lagi untuk mengembangkan tahanan asut pada motor induksi tiga fasa rotor sangkar sebagai media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan kompetensi mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Edsa. 2011. *Pengasutan motor listrik*, (Online), (<http://www.pengasutan-motor-listrik.html>), Diakses 25 Agustus 2012 pukul 22.30).

- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.
- P. Van. Harten. Dan Ir. E. Setiawan. 1985. *Intalasi Listrik Arus Kuat*. Jakarta. CV. Trimitra Mandiri.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno. 2000. *Langkah-langkah Penulisan Artikel Ilmiah* dalam Saukah, Ali dan Waseso, M.G. 2000. *Menulis Artikel untuk Jurnal Ilmiah*. Malang: UM Press.

